

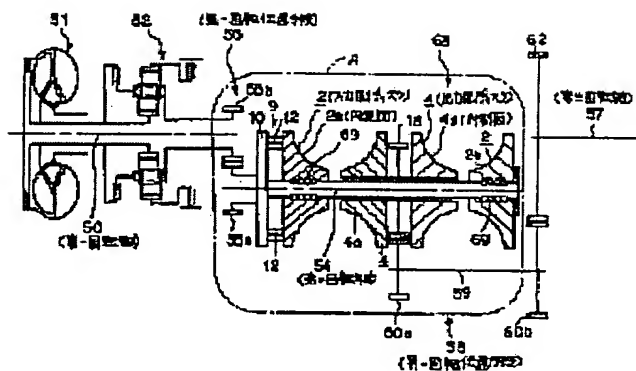
TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent number: JP8135746
Publication date: 1996-05-31
Inventor: IMANISHI TAKASHI
Applicant: NIPPON SEIKO KK
Classification:
- international: F16H15/38
- european:
Application number: JP19940272612 19941107
Priority number(s):

Abstract of JP8135746

PURPOSE: To install a toroidal type continuously variable transmission at a limited space in a floor panel tunnel by a construction in which three power rollers are arranged in an input disk and an output disk.

CONSTITUTION: A second rotating shaft 54 is provided at a lower position than a first rotating shaft 50 driven by an engine, and a transmission mechanism main body part 63 is provided around the second rotating shaft 54. Thus it becomes difficult for the outer surface of a toroidal type continuously variable transmission to interfere with the inner surface of a tunnel part by an amount that the transmission mechanism body part 63 larger in width is positioned lower.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-135746

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl.⁶

F 1 6 H 15/38

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平6-272612

(22)出願日 平成6年(1994)11月7日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 今西 尚

神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

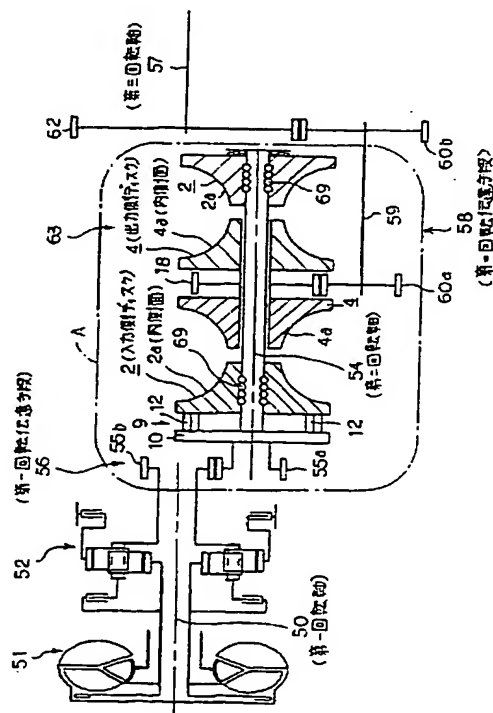
(74)代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54)【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57)【要約】

【目的】 入力側ディスク2と出力側ディスク4との間に3個のパワーローラを配置する構造で、フロアパネルのトンネル内の限られた空間への設置を可能にする。

【構成】 エンジンにより駆動される第一回転軸50に比べて第二回転軸54を低位置に設け、この第二回転軸54の周囲に変速機構本体部分63を設ける。幅寸法が大きな変速機構本体部分63の位置が低くなる分、トロイダル型無段変速機の外面と上記トンネル部分の内面とが干渉しにくくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動源により回転駆動される第一回転軸と、この第一回転軸よりも低位置に、この第一回転軸と平行に配置された第二回転軸と、この第二回転軸と上記第一回転軸との間に設けられた第一回転伝達手段と、上記第二回転軸よりも高位置に、この第二回転軸と平行に配置された第三回転軸と、この第三回転軸と上記第二回転軸との間に設けられた第二回転伝達手段と、その内側面を回転円弧状の凹曲面とし、上記第二回転軸と共に回転する入力側ディスクと、この入力側ディスクの内側面と対向する内側面を回転円弧状の凹曲面とし、上記第二回転軸と同心に、且つこの第二回転軸に対して回転自在に支持された出力側ディスクと、それぞれの周面を球状凸面とし、この周面と上記入力側、出力側両ディスクの内側面とを当接させた状態でこれら入力側、出力側両ディスク同士の間に3個ずつ設けられたパワーローラと、それぞれの前半部にこれら各パワーローラを回転自在に支持する、パワーローラと同数の変位軸と、これら各変位軸の基半部を支持する、上記パワーローラと同数のトラニオンと、これら各トラニオンの両端部に設けられ、それぞれの軸心を上記各回転軸に対して振れの位置関係で配置した枢軸と、これら各枢軸の軸方向に互って上記各トラニオンを変位させるアクチュエータとを備え、上記第二回転伝達手段は、上記出力側ディスクを含んで構成されているトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用の変速機として利用する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用変速機として、図5～6に略示する様なトロイダル型無段変速機を使用する事が研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭62-71465号公報に開示されている様に、入力軸1と同心に入力側ディスク2を支持し、この入力軸1と同心に配置された出力軸3の端部に出力側ディスク4を固定している。トロイダル型無段変速機を納めたケーシング（図示せず）の内側には、上記入力軸1並びに出力軸3に対して捻れの位置にある枢軸5、5を中心として揺動するトラニオン6、6が設けられている。

【0003】 各トラニオン6、6は、両端部外側面に上記枢軸5、5を設けている。又、各トラニオン6、6の中心部には変位軸7、7の基半部を支持し、上記枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させる事により、各変位軸7、7の傾斜角度の調節を自在としている。各トラニオン6、6に支持された変位軸7、7の前半部周囲には、それぞれパワーローラ8、8を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ8、8を、上記入力側、出力側両ディスク2、4の間に挟持している。

【0004】 入力側、出力側両ディスク2、4の互いに対向する内側面2a、4aは、それぞれ断面が、上記枢軸5を中心とする円弧を回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成された各パワーローラ8、8の周面8a、8aを、上記内側面2a、4aに当接させている。

【0005】 上記入力軸1と入力側ディスク2との間には、ローディングカム式の押圧装置9を設け、この押圧装置9によって上記入力側ディスク2を、出力側ディスク4に向け、弾性的に押圧している。この押圧装置9は、入力軸1と共に回転するカム板10と、保持器11により保持された複数個（例えば4個）のローラ12、12とから構成されている。上記カム板10の片側面（図5～6の右側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面13を形成し、上記入力側ディスク2の外側面（図5～6の左側面）にも、同様のカム面14を形成している。そして、上記複数個のローラ12、12を、上記入力軸1の中心に対して放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【0006】 上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の使用時、入力軸1の回転に伴ってカム板10が回転すると、カム面13によって複数個のローラ12、12が、入力側ディスク2外側面のカム面14に押圧される。この結果、上記入力側ディスク2が、上記複数のパワーローラ8、8に押圧されると同時に、上記1対のカム面13、14と複数個のローラ12、12との押圧に基づいて、上記入力側ディスク2が回転する。そして、この入力側ディスク2の回転が、上記複数のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定の出力軸3が回転する。

【0007】 入力軸1と出力軸3との回転速度を変える場合で、先ず入力軸1と出力軸3との間で減速を行なう場合には、枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図5に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの中心寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。

【0008】 反対に、増速を行なう場合には、上記各トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図6に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの外周寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。各変位軸7、7の傾斜角度を図5と図6との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比を得られる。

【0009】 更に、図7～8は、実願昭63-69293号（実開平1-173552号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段変速機を示している。入力側ディスク2と出力側ディスク4

とは円管状の入力軸15の周囲に、それぞれニードル軸受16、16を介して回転自在に支持している。又、カム板10は上記入力軸15の端部(図7の左端部)外周面にスプライン係合し、銚部17によって上記入力側ディスク2から離れる方向への移動を阻止されている。そして、このカム板10とローラ12、12と入力側ディスク2外側面のカム面14とにより、ローディングカム式の押圧装置9を構成している。上記出力側ディスク4には出力歯車18を、キー19、19により結合し、これら出力側ディスク4と出力歯車18とが同期して回転する様にしている。

【0010】1対のトラニオン6、6の両端部は1対の支持板20、20に、揺動並びに軸方向(図7の表裏方向、図8の左右方向)に互る変位自在に支持している。そして、上記各トラニオン6、6の中間部に形成した円孔23、23部分に、変位軸7、7の基半部を支持している。これら各変位軸7、7は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部21、21と枢支軸部22、22とを、それぞれ有する。このうち、各変位軸7、7の基半部を構成する各支持軸部21、21を上記各円孔23、23の内側に、ラジアルニードル軸受24、24を介して、回転自在に支持している。又、上記各変位軸7、7の先半部を構成する各枢支軸部22、22の周囲にパワーローラ8、8を、ラジアルニードル軸受25、25を介して回転自在に支持している。

【0011】尚、上記1対の変位軸7、7は、上記入力軸15に対して180度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸7、7の各枢支軸部22、22が各支持軸部21、21に対し偏心している方向は、上記入力側、出力側両ディスク2、4の回転方向に関して同方向(図8で左右逆方向)としている。又、偏心方向は、上記入力軸15の配設方向に対してほぼ直交する方向としている。従って上記各パワーローラ8、8は、上記入力軸15の配設方向に互る若干の変位自在に支持される。

【0012】又、上記各パワーローラ8、8の外側面と上記各トラニオン6、6の中間部内側面との間には、これら各パワーローラ8、8の外側面の側から順に、スラスト玉軸受26、26とスラストニードル軸受27、27とを設けている。このうちのスラスト玉軸受26、26は、上記各パワーローラ8、8に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ8、8の回転を許容する。この様なスラスト玉軸受26、26はそれぞれ、複数個ずつの玉29、29と、各玉29、29を転動自在に保持する円環状の保持器28、28と、円環状の外輪30、30とから構成されている。各スラスト玉軸受26、26の内輪軌道は上記各パワーローラ8、8の外側面に、外輪軌道は上記各外輪30、30の内側面に、それぞれ形成している。

【0013】又、上記スラストニードル軸受27、27は、レース31と保持器32とニードル33、33とか

ら構成される。このうちのレース31と保持器32とは、回転方向に互る若干の変位自在に組み合わされている。この様なスラストニードル軸受27、27は、上記レース31、31を上記各トラニオン6、6の内側面に当接させた状態で、この内側面と上記外輪30、30の外側面との間に挟持している。この様なスラストニードル軸受27、27は、上記各パワーローラ8、8から上記各外輪30、30に加わるスラスト荷重を支承しつつ、上記枢支軸部22、22及び上記外輪30、30が上記支持軸部21、21を中心として揺動する事を許容する。

【0014】更に、上記各トラニオン6、6の一端部(図8の左端部)にはそれぞれ駆動ロッド36、36を結合し、各駆動ロッド36、36の中間部外周面に駆動ピストン37、37を固設している。そして、これら各駆動ピストン37、37を、それぞれ駆動用の油圧シリンダ38、38内に油密に嵌装している。これら各駆動ピストン37、37を嵌装した油圧シリンダ38、38が、上記各トラニオン6、6を変位させる為のアクチュエータを構成する。

【0015】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の場合、入力軸15の回転は押圧装置9を介して入力側ディスク2に伝えられる。そして、この入力側ディスク2の回転が、1対のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝えられ、更にこの出力側ディスク4の回転が、出力歯車18より取り出される。

【0016】入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変える場合には、上記1対の駆動ピストン37、37を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン37、37の変位に伴って上記1対のトラニオン6、6が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図8の下側のパワーローラ8が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ8が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記入力側ディスク2及び出力側ディスク4の内側面2a、4aとの当接部に作用する、接線方向の力の向きが変化する。そして、この力の向きの変化に伴って上記各トラニオン6、6が、支持板20、20に枢支された枢軸5、5を中心として、互いに逆方向に揺動する。この結果、前述の図5～6に示した様に、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記各内側面2a、4aとの当接位置が変化し、上記入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比が変化する。

【0017】この様に上記入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変化させるべく、上記変位軸7、7の傾斜角度を変化させると、これら各変位軸7、7が上記各支持軸部21、21を中心として僅かに回動する。この回動の結果、上記各スラスト玉軸受26、26の外輪30、30の外側面と上記各トラニオン6、6の内側面とが相対変位する。これら外側面と内側面との間に

は、上記各スラストニードル軸受27、27が存在する為、この相対変位に要する力は小さい。

【0018】上述の様に構成され作用するトロイダル型無段変速機の場合には、上記入力軸15と出力歯車18との間での動力伝達を2個のパワーローラ8、8により行なっている。従って、各パワーローラ8、8の周面8a、8aと入力側、出力側両ディスク2、4の内側面2a、4aとの間で伝達される単位面積当たりの力が大きくなり、伝達可能な動力に限界が生じる。この様な事情に鑑みて、トロイダル型無段変速機により伝達可能な動力を大きくすべく、パワーローラ8、8の数を増やす事も、従来から考えられている。

【0019】そして、パワーローラ8、8の数を増やす為の構造として従来から、入力側ディスク2と出力側ディスク4との間に3個のパワーローラ8、8を配置し、この3個のパワーローラ8、8によって動力の伝達を行なう事が考えられている。例えば特開平3-74667号公報には、図9に示す様な構造が記載されている。この従来構造では、固定のフレーム39の円周方向等間隔の3個所位置に、それぞれが120度に折れ曲がった支持片40、40の中間部を枢支している。そして、隣り合う支持片40、40同士の間それぞれトラニオン6、6を、揺動並びに軸方向に互る変位自在に支持している。

【0020】上記各トラニオン6、6の一端部には駆動ロッド36、36の一端を連結しており、これら各駆動ロッド36、36の他端を、アクチュエータである油圧シリンダ38、38の駆動ピストン37、37に連結している。これら各油圧シリンダ38、38は、それぞれが軸方向（図9の左右方向）に互って変位自在なスリーブ41とスプール42とを備えた制御弁43を介して、油圧源であるポンプ44の吐出口に通じている。

【0021】それぞれが上記各トラニオン6、6に、変位軸7、7により枢支されたパワーローラ8、8の傾斜角度を変える場合には、制御モータ45により上記スリーブ41を軸方向に変位させる。この結果、上記ポンプ44から吐出された圧油が、油圧配管を通じて上記各油圧シリンダ38、38に送り込まれる。そして、これら各油圧シリンダ38、38に嵌装された駆動ピストン37、37が、入力側ディスク2及び出力側ディスク4（図5～7参照）の回転方向に関して同方向に変位する。又、上記各駆動ピストン37、37の変位に伴って上記各油圧シリンダ38、38から押し出された作動油は、やはり上記制御弁43を含む油圧配管（一部図示せず）を通じて、油溜46に戻される。

【0022】一方、上記圧油の送り込みに伴う駆動ピストン37の変位は、カム47、リンク48を介して上記スプール42に伝達され、このスプール42を軸方向に変位させる。この結果、上記駆動ピストン37が所定量変位した状態で、上記制御弁43の流路が閉じられ、上

記各油圧シリンダ38、38への圧油の給排が停止される。従って、上記各トラニオン6、6の軸方向に互る変位量、延ては上記各パワーローラ8、8の傾斜角度は、上記制御モータ45によるスリーブ41の変位量に依りただけのものとなる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】ところが、伝達可能な動力を大きくすべく、入力側、出力側両ディスク2、4の間に3個のパワーローラ8、8を円周方向等間隔に配置した場合には、トロイダル型無段変速機に限られた空間に設置する事が難しくなる。例えば、トロイダル型無段変速機を前置エンジン後輪駆動の自動車（FR車）用の変速機として使用する場合には、自動車のボディーを構成するフロアパネルに形成されたトンネル内に納めなければならない。車室内への突出量を少なくして車室内を広くする必要上、このトンネルの容積は小さい。従って、自動車用の変速機を構成する為には、狭いトンネル内に収納できる構造を得る必要がある。

【0024】一方、円周方向に複数個のパワーローラ8、8を配置したトロイダル型無段変速機の場合には、各パワーローラ8、8毎に1個ずつの油圧シリンダ38、38を、トラニオン6、6を変位させる為のアクチュエータとして設ける必要がある。前記図7～8に示す様に、入力側、出力側両ディスク2、4の間に2個のパワーローラ8、8を配置した構造の場合には、上記油圧シリンダ38、38を何れも下方に配置できる。従って、これら各油圧シリンダ38、38と上記トンネルの内面とが干渉しない構造を容易に得られる。例えば、特開平5-10407号公報、実開昭62-199557号公報には、トロイダル型無段変速機を自動車用変速機に適用する場合の具体的構造として、エンジンのクランクシャフトとトロイダル型無段変速機の変速機構本体部分とを同心に配置する構造が記載されている。入力側、出力側両ディスク2、4の間に配置されるパワーローラ8、8の数が2個であれば、この様にクランクシャフトと変速機構本体部分とを同心に配置した従来構造によっても、十分に実用的な構造を実現できる。

【0025】これに対して、図9に示す様に円周方向等間隔位置に3個のパワーローラを配置した構造の場合には、そのままでは総ての油圧シリンダ38、38を下方に配置する事はできない。上記図9に示した従来構造の場合には、1本の駆動ロッド36の中間部に円環部49を形成し、他の駆動ロッド36をこの円環部49内に挿通する事で、総ての油圧シリンダ38、38を下方に配置している。ところが、この様な構造は、上記円環部49を設けた駆動ロッド36に対応する油圧シリンダ38（図9の左端の油圧シリンダ38）が、上記円環部49分だけ側方に大きく突出し、この油圧シリンダ38が前記トンネルの内面と干渉する。

【0026】入力側、出力側両ディスク2、4の間に3

個のパワーローラ 8、8 を円周方向等間隔に配置し、且つ油圧シリンダ 38 の側方への突出量が過大にならない様にする為には、図 10 に示す様に、3 個のトラニオン 6、6 の端部で円周方向同じ側に、それぞれ油圧シリンダ 38、38 を設ける事が好ましい。。ところが、この図 10 に示す様な構造によれば、少なくとも 1 個の油圧シリンダ 38 が変速機構本体部分の上方に突出する。そして、この突出部の存在により、トロイダル型無段変速機を上記トンネル内に納める事が難しくなる。本発明のトロイダル型無段変速機は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0027】

【課題を解決する為の手段】本発明のトロイダル型無段変速機は、エンジン等の駆動源により回転駆動される第一回転軸と、この第一回転軸よりも低位置に、この第一回転軸と平行に配置された第二回転軸と、この第二回転軸と上記第一回転軸との間に設けられた第一回転伝達手段と、上記第二回転軸よりも高位置に、この第二回転軸と平行に配置された第三回転軸と、この第三回転軸と上記第二回転軸との間に設けられた第二回転伝達手段と、その内側面を回転円弧状の凹曲面とし、上記第二回転軸と共に回転する入力側ディスクと、この入力側ディスクの内側面と対向する内側面を回転円弧状の凹曲面とし、上記第二回転軸と同心に、且つこの第二回転軸に対して回転自在に支持された出力側ディスクと、それぞれの周面を球状凸面とし、この周面と上記入力側、出力側両ディスクの内側面とを当接させた状態でこれら入力側、出力側両ディスク同士の間には 3 個ずつ設けられたパワーローラと、それぞれの前半部にこれら各パワーローラを回転自在に支持する、パワーローラと同数の変位軸と、これら各変位軸の基半部を支持する、上記パワーローラと同数のトラニオンと、これら各トラニオンの両端部に設けられ、それぞれの軸心を上記各回転軸に対して振れの位置関係で配置した枢軸と、これら各枢軸の軸方向に互って上記各トラニオンを変位させるアクチュエータとを備える。そして、上記第二回転伝達手段は、上記出力側ディスクを含んで構成されている。

【0028】

【作用】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機は、第一回転伝達手段と第二回転軸と第二回転伝達手段とを介して、第一回転軸と第三回転軸との間で回転力の伝達を行なう。更に、入力側ディスクと出力側ディスクとの間に設けられたトラニオンの傾斜角度を変える事で、上記第一、第三両回転軸の回転速度比を変える。

【0029】特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、入力側、出力側両ディスク、これら入力側、出力側両ディスクの間にそれぞれ 3 個ずつ設けられたパワーローラ及びトラニオンを含むトロイダル型無段変速機の変速機構本体部分が、第一、第三両回転軸に比べて

低位置に設けられた第二回転軸の周囲に設けられている。この為、この変速機構本体部分を、上記第一、第三両回転軸よりも下方に配置できる。この結果、上記変速機構本体部分が、自動車のボデー等、トロイダル型無段変速機の上方に存在する部材と干渉しにくくなる。

【0030】

【実施例】図 1～3 は本発明の第一実施例を示している。本発明のトロイダル型無段変速機は、全体構成を示す図 1 に示す様に、エンジン等の駆動源により回転駆動される、第一回転軸 50 を有する。ハウジング 53 (図 3) の内側に回転自在に支持された、この第一回転軸 50 の入力側端部 (図 1 の左端部) には、トルクコンバータ 51 を設け、このトルクコンバータ 51 を介してエンジンのクランクシャフトの端部と上記第一回転軸 50 とを結合している。又、上記第一回転軸 50 の中間部には、遊星歯車式の正転逆転切換装置 52 を設けている。従って自動車の発進時に上記第一回転軸 50 は、上記トルクコンバータ 51 の働きにより、大きな回転トルクで回転する。又、この第一回転軸 50 の出力側端部 (図 1 の右端部) の回転方向は、上記正転逆転切換装置 52 の働きにより切り換え自在である。尚、これらトルクコンバータ 51 及び正転逆転切換装置 52 の構成及び作用は、従来から周知であり、本発明の要旨でもない為、詳しい説明は省略する。又、正転逆転切換装置 52 を設ける場合でも、その構造及び設置位置が、図示の実施例に限定されない事は明らかである。

【0031】又、上記ハウジング 53 の内側で上記第一回転軸 50 よりも低位置に第二回転軸 54 を、この第一回転軸 50 と平行に、且つ回転自在に配置している。そして、この第二回転軸 54 の入力側端部 (図 1 の左端部) と上記第一回転軸 50 の出力側端部との間に、互いに啮合した 1 対の歯車 55 a、55 b により構成される、第一回転伝達手段 56 を設けている。

【0032】更に、上記ハウジング 53 の内側で上記第二回転軸 54 よりも高位置に第三回転軸 57 を、この第二回転軸 54 と平行に、且つ回転自在に配置している。そして、この第三回転軸 57 の入力側端部 (図 1 の左端部) と上記第二回転軸 54 の中間部との間に、第二回転伝達手段 58 を設けている。この第二回転伝達手段 58 は、上記ハウジング 53 の内側に上記第二、第三両回転軸 54、57 と平行に、且つ回転自在に支持された伝達軸 59 を含んで構成される。即ち、この伝達軸 59 の両端部に固定した歯車 60 a、60 b を、上記第二回転軸 54 の中間部に装着した出力歯車 18、上記第三回転軸 57 の入力側端部に固定した歯車 62 に、それぞれ啮合させている。尚、好ましくは、上記第三回転軸 57 を上記第一回転軸 50 と同心に配置するが、これら両回転軸 57、50 の中心位置が多少ずれても良い。

【0033】そして、上記第二回転軸 54 の周囲に、それぞれ 2 対の入力側ディスク 2、2 と出力側ディスク

4、4とを備えた、所謂ダブルキャビティ型のトロイダル型無段変速機の変速機構本体部分63を設けている。次に、この変速機構本体部分63の実施例に就いて、図2～3により説明する。

【0034】ハウジング53の内側には固定壁66を設けており、この固定壁66に形成した通孔67の内側に上記スリーブ65を、それぞれがアンギュラ型玉軸受である1対の転がり軸受68、68により、回転自在に支持している。そして、上記スリーブ65の内側に、第二回転軸54である入力軸64を挿通している。上記スリーブ65の両端部外周面には、それぞれ出力側ディスク4、4の内周面をスプライン係合させている。従って、これら両出力側ディスク4、4は上記スリーブ65の軸方向両端部に、このスリーブ65に対する回転を不能に支持されている。この様にスリーブ65の両端部に支持された状態で上記各出力側ディスク4、4の外側面は、それぞれ上記固定壁66の側面に対向している。又、それぞれが回転円弧状の凹曲面である、これら各出力側ディスク4、4の内側面4a、4aは、互いに反対方向に向いている。

【0035】一方、上記入力軸64の軸方向（図2の左右方向）両端部近傍にはそれぞれ入力側ディスク2、2を、それぞれボールスプライン69、69を介して支持している。従ってこれら各入力側ディスク2、2は、上記入力軸64の軸方向両端部近傍に、この入力軸64に対する軸方向に互る若干の変位自在ではあるが、この入力軸64に対する回転を不能に支持されている。これら両入力側ディスク2、2の内側面2a、2aも、上記出力側ディスク4、4の内側面4a、4aと同様に、回転円弧状の凹曲面とし、これら両ディスク2、4の内側面2a、4a同士を互に対向させている。

【0036】又、上述の様に上記入力軸64の両端部に支持された1対の入力側ディスク2、2のうち、一端（図2の左端）側の入力側ディスク2には、前記歯車55bに固定された駆動軸70から押圧装置9を介して、回転動力を伝達自在としている。尚、これら駆動軸70及び押圧装置9も、前記第一回転伝達手段56の一部を構成する。そして、この一端側の入力側ディスク2に伝達された回転動力を、上記入力軸64を介して他端（図2の右端）側の入力側ディスク2に伝達自在としている。又、これら1対の入力側ディスク2、2には、それぞれ皿ばね71、71により、互いに近付く方向の弾力を付与している。これは、各ディスク2、4の内側面2a、4aと次述するパワーローラ8、8の周面8a、8aとを確実に当接させる為である。尚、一端側の入力側ディスク2を押圧する皿ばね71をその前面に当接させた当板61の背面にはコイルばね72を設け、この当板61のがたつきを防止している。

【0037】又、上記一端側の入力側ディスク2の外側面（図2に左側面）と上記入力軸64の一端に形成した

鍔部17との間には、上記皿ばね71、コイルばね72、上記押圧装置9を構成するカム板10の他、スラストころ軸受73及びスラスト玉軸受74を、上記各部材71、72、10と直列に設けている。このうちのスラストころ軸受73は、上記一端側の入力側ディスク2と上記カム板10との回転方向に互る相対変位を補償し、スラスト玉軸受74はカム板10と入力軸64との回転方向に互る相対変位を補償する。

【0038】上述の様に配置された2組の入力側ディスク2、2の内側面2a、2aと出力側ディスク4、4の内側面4a、4aとの間には、それぞれ3個ずつ、合計6個のパワーローラ8、8を設けている。これら各パワーローラ8、8は、それぞれの周面8a、8aを球状凸面とし、この周面8a、8aと上記各入力側ディスク2、2及び出力側ディスク4、4の内側面2a、4aとを当接させた状態で、円周方向に互って等間隔に（中心角ピッチが120度で）配置されている。又、各組のパワーローラ8、8の円周方向に互る位相は、互いに一致させている。

【0039】この様な、各組3個ずつ、合計6個のパワーローラ8、8は、それぞれ変位軸7、7の前半部を構成する枢支軸部22、22の周囲に、ラジアルニードル軸受25、25を介して回転自在に支持している。又、これら各変位軸7、7の基半部を構成する支持軸部21、21をそれぞれトラニオン6、6の中間部に、ラジアルニードル軸受24を介して、回転自在に支持している。又、これら各トラニオン6、6の内側面と上記各パワーローラ8、8の外端面との間には、この外端面の側から順に、スラスト玉軸受26とスラストニードル軸受27とを設けている。これら両軸受26、27の機能は、前述した従来装置と同様である。

【0040】上記トラニオン6、6は、上記各パワーローラ8、8に就いて1個ずつ、従って、各組に3個ずつ、合計6個設けられている。そして、各トラニオン6、6の両端部に、互いに同心の枢軸5、5を突設している。1個のトラニオン6の両端部に設けられた枢軸5、5は互いに同心で、且つ、前記入力軸64に対して振れの位置関係で配置されている。

【0041】又、円周方向に隣り合うトラニオン6、6同士の間には、それぞれ1個ずつの支持片75、75を、各組毎に3個ずつ、合計6個設けている。これら各支持片75、75は、金属材料の鍛造等により、中間の折れ曲がり角度が120度であって十分な剛性を持った『く』字形に形成されている。これら各支持片75、75の両端部にはそれぞれ円孔76、76を形成しており、これら各円孔76、76の内側に上記各枢軸5、5を、それぞれラジアルニードル軸受77、77を介して、回転自在に支持している。尚、これら各ラジアルニードル軸受77、77を構成する外輪78、78の外周面は球状凸面として、上記各枢軸5、5と上記各円孔7

6、76との中心軸同士が不一致になった場合にもこれを補償する、調心機能を持たせている。

【0042】上述の様な各支持片75、75の中間部には、それぞれ上記入力軸64と平行な円筒部79、79が設けられている。上記各支持片75、75は、これら各円筒部79、79に挿通された揺動支持軸80、80により次述する2個の支持ポスト81、81にそれぞれ3個ずつ、揺動自在に支持されている。これら各支持ポスト81、81は、それぞれ上記入力側ディスク2の内側面2aと出力側ディスク4の内側面4aとの間部分に1個ずつ配置されて、前記固定壁66に支持固定されている。従って上記2個の支持ポスト81、81は、上記固定壁66を挟む状態で、この固定壁66の両側に配置されている。

【0043】この様な各支持ポスト81、81は、円環状の基部82、82を有する。この基部82、82の中央部にはそれぞれ円形の通孔83、83を形成しており、これら各通孔83、83に、前記入力軸64の中間部で、それぞれ入力側ディスク2、2と出力側ディスク4、4との間部分を挿通している。そして、この様な基部82、82の外周縁3個所位置から放射方向に、それぞれ支持腕部84、84を延出している。円周方向に隣り合う支持腕部84、84の中心線同士の交差角度は120度としている。

【0044】上記各支持腕部84、84は二又に形成されており、それぞれが互いに平行な1対の板部85a、85bを有する。そして、これら各支持腕部84、84を構成する上記各板部85a、85bのうち、前記固定壁66側の板部85a、85aの先端から固定腕部86a、86bを、直径方向外方若しくは接線方向に延出している。即ち、上記各支持ポスト81、81毎に3枚ずつ設けられた板部85a、85aのうち、2枚の板部85a、85aの先端からは直径方向外方に固定腕部86a、86aを延出し、残り1枚の板部85aの先端からは接線方向に固定腕部86bを延出している。この様に、固定腕部86bの延出方向を他の固定腕部86a、86aと異ならせるのは、当該固定腕部86bの先端を結合する、後述する固定ロッド90と、やはり後述する歯車60aとの干渉を防止する為である。

【0045】又、固定壁66から離れた側の板部85b、85bの先端からは連結腕部87、87を、それぞれ直径方向に延出している。但し、上記各固定腕部86a、86aの先端部と上記各連結腕部87、87の先端部とが、前記入力軸64の軸方向に互って重畳しない様にすべく、これら各固定腕部86a、86a及び連結腕部87、87の一方又は双方を、直径方向に対して少しだけ傾斜させている。

【0046】そして、前記各揺動支持軸80、80は、それぞれ上記各支持腕部84、84を構成する1対の板部85a、85b同士の間に掛け渡されている。又、前

記各支持片75、75の中間部に形成された円筒部79、79は、これら1対の板部85a、85b同士の間に挟持されている。図示の実施例の場合には、上記各円筒部79、79は上記各揺動支持軸80、80の中間部周囲に、それぞれラジアルニードル軸受88、88を介して揺動自在に支持している。又、上記各円筒部79、79の両端面と上記各板部85a、85bの内側面との間には、それぞれスラストニードル軸受89、89を挟持している。従って上記各支持片75、75は、上記各支持腕部84、84に揺動自在に支持され、且つ、これら各支持片75、75に加わるスラスト荷重は、上記各支持腕部84、84に支承される。

【0047】そして、前記固定壁66側の板部85a、85aの先端から直径方向若しくは接線方向に延出した固定腕部86a、86bは、それぞれ前記固定壁66に固定された3本の固定ロッド90の端部に結合固定されている。この固定ロッド90は、中間の大径部91と両端の小径部92、92とを、中径部93、93及び段部94、95により連続させて成る。この様な固定ロッド90は、上記固定壁66を構成する2枚の壁板96a、96bの間に、軸方向の変位を不能にして保持固定されている。この状態で上記小径部92、92と中径部93、93とを連続させる段部95、95は、上記固定壁66の側面と同一平面に位置する。そして、上記各小径部92、92が、上記固定壁66の両側面から突出する。

【0048】この様にして固定壁66の両側面から突出した小径部92、92には、上記各固定腕部86a、86bの先端部に形成した円環部97、97を外嵌している。そして、上記各小径部92、92の先端部でこれら各円環部97、97から突出した部分に形成された雄ねじ部98、98に、それぞれナット99、99を螺着している。この結果、上記各板部85a、85aが、上記各固定腕部86a、86bを介して、上記固定壁66に結合固定される。

【0049】一方、固定壁66から遠い側の板部85b、85bの先端から直径方向外方に延出した連結腕部87、87の先端部には、連結ロッド100の両端部を連結している。この連結ロッド100の両端部には小径部101、101を形成しており、この小径部101、101に、上記各連結腕部87、87の先端部に形成した円環部102、102を外嵌している。そして、上記各小径部101、101の先端部で、これら各円環部102、102から突出した部分に形成した雄ねじ部103、103に、ナット104、104を螺着している。この様に、連結ロッド100により、前記1対の支持ポスト81、81の連結腕部87、87同士を連結自在とすべく、上記固定壁66の一部には通孔(図示せず)を形成して、上記連結ロッド100を挿通している。

【0050】尚、上述の説明から明らかな通り、上記2

個の支持ポスト 81、81は、互いに面対称の形状に造られている。又、上記各固定ロッド 90 と連結ロッド 100 とは、それぞれ 3 本ずつ設けられる。更に、これら各固定ロッド 90 及び連結ロッド 100 の両端部に固定腕部 86a、86b 或は連結腕部 87、87 を結合する結合部を構成するには、図示の様なナット 99、104 に限らず、ストップリング等、他の係止部材を使用したり、或は上記各ロッド 90、100 端部をリベット状にかしめ付ける事で行なっても良い。何れにしても、次述する様にトロイダル型無段変速機の運転時に上記各結合部には、軸方向に互る強い力が作用する。従って、上記結合部は、この様な力に耐えてラジアル方向は勿論、スラスト方向にも変位しない構造にする。

【0051】又、前記トラニオン 6、6 には、それぞれ 1 個ずつ、合計 6 個の駆動ロッド 36、36、駆動ピストン 37、37、油圧シリンダ 38、38 を付設し、これら各トラニオン 6、6 を前記枢軸 5、5 の軸方向に変位自在としている。上記各部材 36、37、38 がアクチュエータをなす。

【0052】更に、図示の実施例の場合には、前記 3 個ずつ 2 組設けられるトラニオン 6、6 のうち、最下位置に設けられるトラニオン 6 の軸線方向（当該トラニオン 6 を枢支する枢軸 5、5 の中心線方向）を、水平に近く配置している。これは、3 個のトラニオン 6、6 の軸線が構成する正三角形の頂点を上方に位置させ（正三角形の辺が上部に位置するのを防止し）て、前記変速機構本体部分 63 が前記フロアパネルのトンネル内面と干渉する事を防止する為である。

【0053】このトンネル内面の幅寸法は上方に向かう程小さくなるが、本発明の場合には、上記変速機構本体部分 63 の中心に配設される第二回転軸 54 を第一、第三両回転軸 50、57 に比べて低位置に配設する為、上記変速機構本体部分 63 と上記トンネルの上部内面とが干渉しにくい。即ち、本発明のトロイダル型無段変速機では、他の部分に比べて嵩張る変速機構本体部分 63 が、第一、第三両回転軸 50、57 に比べて低位置に設けられた第二回転軸 54 の周囲に設けられている。この為、この変速機構本体部分 63 を、上記第一、第三両回転軸 50、57 よりも下方に配置できる。この結果、上記変速機構本体部分 63 が、自動車のボデーのフロアパネルに形成されたトンネルの内面と干渉しにくくなる。

【0054】但し、トンネルの幅が狭くても干渉防止を確実に図る為には、上記変速機構本体部分 63 の上部の幅寸法を小さくする事が好ましい。そこで、図示の実施例の場合には、最下位置に設けられるトラニオン 6、6 の軸線方向を水平に近く配置して、上記変速機構本体部分 63 の上部の幅寸法を小さくしている。尚、この様な変速機構本体部分 63 の上部の幅寸法を小さくする効果を得る為には、上記最下位置に設けられるトラニオン 6 の軸線の水平方向に対する傾斜角度を ± 20 度の範囲に

納める。上記軸線が水平方向に一致する程、上記正三角形の頂点がトロイダル型無段変速機の幅方向中央部に位置し、幅寸法が小さなトンネル内に設置可能になる。従って、幅寸法が小さなトンネル内に設置する場合にも十分な干渉防止効果を得る為には、上端の油圧シリンダ 38 の位置にもよるが、上記傾斜角度を ± 10 度の範囲に納める事が好ましい。尚、図 3 に示した点 O は、上記第一、第三両回転軸 50、57 の中心軸位置を示している。

10 【0055】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様の作用に基づき、スリーブ 65 と入力軸 64 との間で回転力の伝達を行なう。即ち、第一回転軸 50 から歯車 55a、55b を介して駆動軸 70 に伝達された回転は、更に凹凸係合部 105 を介して押圧装置 9 のカム板 10 に伝達される。そして、このカム板 10 の回転に伴って図 2 で左側の入力側ディスク 2 が、図 2 の右方に押圧されつつ回転する。同時に図 2 の右側の入力側ディスク 2 が、ボールスプライン 69、69 及び入力軸 64 を介して同方向に回転する。

20 【0056】そして、これら両入力側ディスク 2、2 の回転が、それぞれ 3 個ずつ、合計 6 個のパワーローラ 8、8 を介して前記各出力側ディスク 4、4 に伝達される。そして、これら両出力側ディスク 4、4 をその両端部にスプライン係合させたスリーブ 65、及びこのスリーブ 65 の中間部外周面に固設した出力歯車 18 を回転させる。そして、この出力歯車 18 の回転を、前記歯車 60a と伝達軸 59 とを含む第二回転伝達手段 58 を介して、出力軸である前記第三回転軸 57（図 1）に取り出す。

30 【0057】更に、上記駆動軸 70 と第三回転軸 57 との間で回転速度比を変える場合には、上記各入力側ディスク 2、2 と出力側ディスク 4、4 との間に設けられたトラニオン 6、6 の傾斜角度を変える。即ち、前述の図 7～9 に示した従来構造の場合と同様に、前記各油圧シリンダ 38、38 内に圧油を給排する事で、前記各トラニオン 6、6 を枢軸 5、5 の軸方向に変位させる。そして、これら各トラニオン 6、6 に枢支されたパワーローラ 8、8 の周面 8a、8a と上記各ディスク 2、4 の内側面 2a、4a との当接部に接線方向に作用する力の向きを変化させ、上記各トラニオン 6、6 をそれぞれの枢軸 5、5 を中心に傾動させる。

40 【0058】特に、本実施例のトロイダル型無段変速機の場合には、パワーローラ 8、8 を 3 個ずつ 2 組、合計 6 個設けている為、上記入力軸 64 とスリーブ 65 との間で伝達可能な動力を大きくできる。又、動力伝達時に上記各パワーローラ 8、8 からトラニオン 6、6 を介して前記各支持片 75、75 に加わるスラスト荷重は、前記各固定ロッド 90、90 を介してハウジング 53 の固定壁 66 に支承される他、前記各ロッド 90、100 の

両端部に互いに逆方向に加わる事で相殺される。尚、上記各トラニオン6、6には、スラスト荷重だけでなく直径方向外方に向いたラジアル荷重も加わる。但し、このラジアル荷重は、円周方向に互いに均等に配置された各トラニオン6、6に同じだけ加わるので、前記各支持ポスト81、81に伝達された状態で互いに相殺される。

【0059】上記スラスト荷重が発生する理由と、上記両ロッド90、100がこのスラスト荷重を支承する機構とは、次の通りである。トロイダル型無段変速機の運転時には前記押圧装置9の働きにより、上記各パワーローラ8、8は、上記各入力側ディスク2、2と出力側ディスク4、4との間で強く挟持される。この結果上記各パワーローラ8、8には、これら各パワーローラ8、8を、上記両ディスク2、4の直径方向外側に押し出す方向の強い力が加わる。そしてこの力は、前記変位軸7、7の軸線方向に加わる。又、前述の様に、上記各入力側ディスク2、2と出力側ディスク4、4との回転速度を同じにしない限り、上記枢軸7、7の軸線方向は前記入力軸64に直交する線に対して傾斜する。そして、傾斜した分だけ、上記スラスト荷重が発生する。

【0060】例えば、上記各入力側ディスク2、2と出力側ディスク4、4との間で増速を行なうべく、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aを、上記各入力側ディスク2、2の内側面2a、2aの外径寄り部分と上記各出力側ディスク4、4の内側面4a、4aの内径寄り部分とに当接させた場合には、上記1対の支持ポスト81、81に、互いに近付き合う方向のスラスト荷重が加わる。この状態では、前記各支持片75、75の円筒部79、79の一端面が、前記各支持腕部84、84を構成する、固定壁66側の板部85a、85aの内側面に押し付けられ、これら各板部85a、85aに、互いに近づく方向のスラスト荷重が加わる。この様にして各板部85a、85aに加わったスラスト荷重のうちの大部分が、前記各固定腕部86a、86bを介して、上記各固定ロッド90に圧縮方向の荷重として加わり、これら各固定ロッド90内で相殺される。又、一部のスラスト荷重は、上記連結ロッド100に伝わり、この連結ロッド100内で相殺される。

【0061】反対に、上記各入力側ディスク2、2と出力側ディスク4、4との間で減速を行なうべく、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aを、上記各入力側ディスク2、2の内側面2a、2aの内径寄り部分と上記各出力側ディスク4、4の内側面4a、4aの外径寄り部分とに当接させた場合には、上記1対の支持ポスト81、81に、互いに遠ざかる方向のスラスト荷重が加わる。この状態では、前記各支持片75、75の円筒部79、79の他端面が、前記各支持腕部84、84を構成する、固定壁66から遠い側の板部85b、85bの内側面に押し付けられ、これら各板部85b、85bに、互いに遠ざかる方向のスラスト荷重が加わる。この

様にして各板部85b、85bに加わったスラスト荷重のうちの大部分が、上記各連結板部87、87を介して、上記各連結ロッド100に、引っ張り方向の荷重として加わり、この連結ロッド100内で相殺される。又、一部のスラスト荷重は、上記固定ロッド90に伝わり、この固定ロッド90内で相殺される。

【0062】次に、図4は本発明の第二実施例を示している。本実施例は、第二回転軸54の周囲に、1対の入力側ディスク2と出力側ディスク4とを備えた、所謂シングルキャビティ型のトロイダル型無段変速機に本発明を適用している。この為に本実施例の場合には出力歯車18を、上記出力側ディスク4の外側面に固定している。ダブルキャビティ型をシングルキャビティ型に変える事で、変速機構本体部分63の構成部品が少なくなり、この変速機構本体部分63の軸方向長さが小さくなった以外の部分の構成及び作用は、上述した第一実施例とほぼ同様である。

【0063】

【発明の効果】本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用するが、入力側ディスクと出力側ディスクとの間にそれぞれ3個ずつのパワーローラを配置する事で、伝達可能な動力が大きいにも拘らず、限られた空間内への設置が可能になる。この結果、出力の大きなエンジンを搭載した自動車用の変速機としての実用的価値が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す略縦断側面図。

【図2】図1のA部詳細図。

【図3】図2のB-B断面を、一部を省略して示す図。

【図4】本発明の第二実施例を示す略縦断側面図。

【図5】従来から知られたトロイダル型無段変速機の基本的構成を、最大減速時の状態で示す側面図。

【図6】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図7】従来の具体的構造の1例を示す断面図。

【図8】図7のC-C断面図。

【図9】従来から知られた、伝達可能な動力を大きくする為にパワーローラの数を増やした構造の1例を、一部を切断した状態で示す要部正面図。

【図10】パワーローラを増やして実用可能な構造を示す、図9と同方向から見た部分切断図。

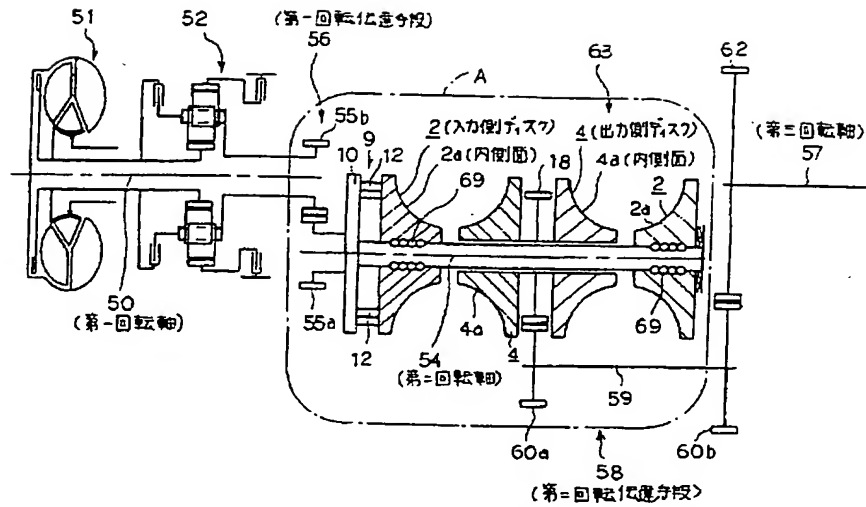
【符号の説明】

- 1 入力軸
- 2 入力側ディスク
- 2a 内側面
- 3 出力軸
- 4 出力側ディスク
- 4a 内側面
- 5 枢軸
- 6 トラニオン
- 7 変位軸

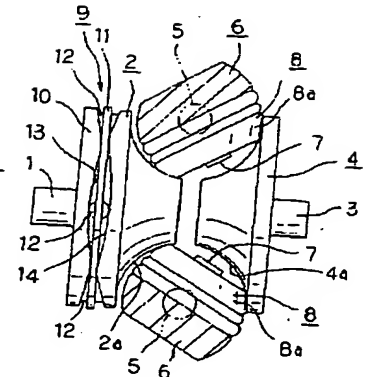
8 パワーローラ
 8 a 周面
 9 押圧装置
 10 カム板
 11 保持器
 12 ローラ
 13、14 カム面
 15 入力軸
 16 ニードル軸受
 17 鏑部
 18 出力歯車
 19 キー
 20 支持板
 21 支持軸部
 22 枢支軸部
 23 円孔
 24、25 ラジアルニードル軸受
 26 スラスト玉軸受
 27 スラストニードル軸受
 28 保持器
 29 玉
 30 外輪
 31 レース
 32 保持器
 33 ニードル
 36 駆動ロッド
 37 駆動ピストン
 38 油圧シリンダ
 39 フレーム
 40 支持片
 41 スリーブ
 42 スプール
 43 制御弁
 44 ポンプ
 45 制御モータ
 46 油溜
 47 カム
 48 リンク
 49 円環部
 50 第一回転軸
 51 トルクコンバータ
 52 正転逆転切換装置
 53 ハウジング
 54 第二回転軸
 55 a、55 b 歯車
 56 第一回転伝達手段
 57 第三回転軸

58 第二回転伝達手段
 59 伝達軸
 60 a、60 b 歯車
 61 当板
 62 歯車
 63 変速機構本体部分
 64 入力軸
 65 スリーブ
 66 固定壁
 10 67 通孔
 68 転がり軸受
 69 ボールスプライン
 70 駆動軸
 71 皿ばね
 72 コイルばね
 73 スラストころ軸受
 74 スラスト玉軸受
 75 支持片
 76 円孔
 20 77 ラジアルニードル軸受
 78 外輪
 79 円筒部
 80 揺動支持軸
 81 支持ポスト
 82 基部
 83 通孔
 84 支持腕部
 85 a、85 b 板部
 86 a、86 b 固定腕部
 30 87 連結腕部
 88 ラジアルニードル軸受
 89 スラストニードル軸受
 90 固定ロッド
 91 大径部
 92 小径部
 93 中径部
 94、95 段部
 96 a、96 b 壁板
 97 円環部
 40 98 雄ねじ部
 99 ナット
 100 連結ロッド
 101 小径部
 102 円環部
 103 雄ねじ部
 104 ナット
 105 凹凸係合部

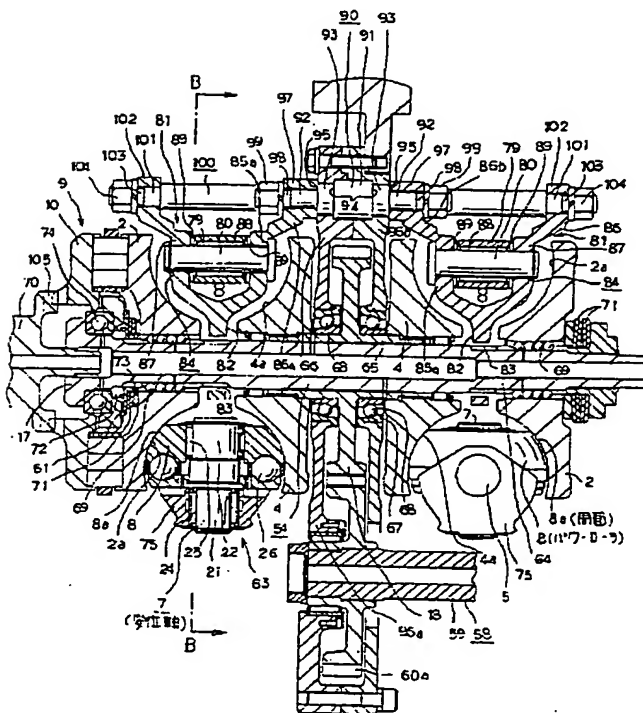
【図 1】



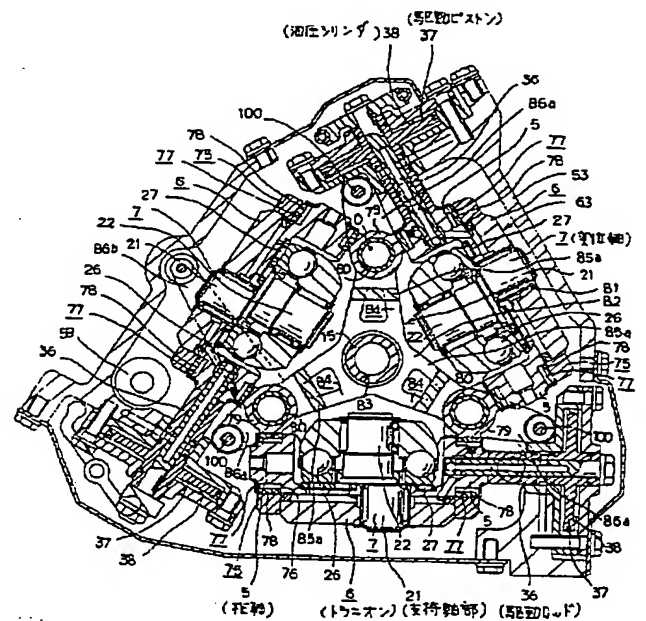
【図 5】



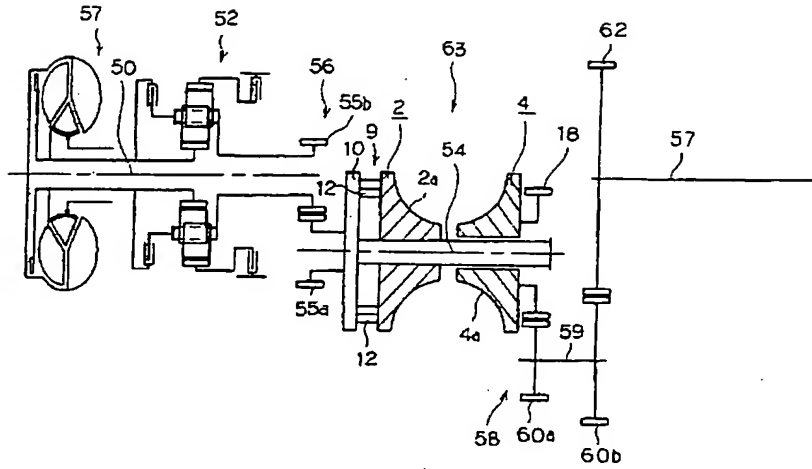
【図 2】



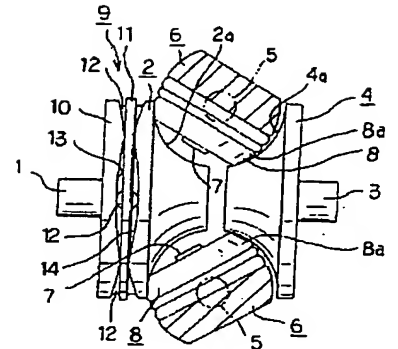
【図 3】



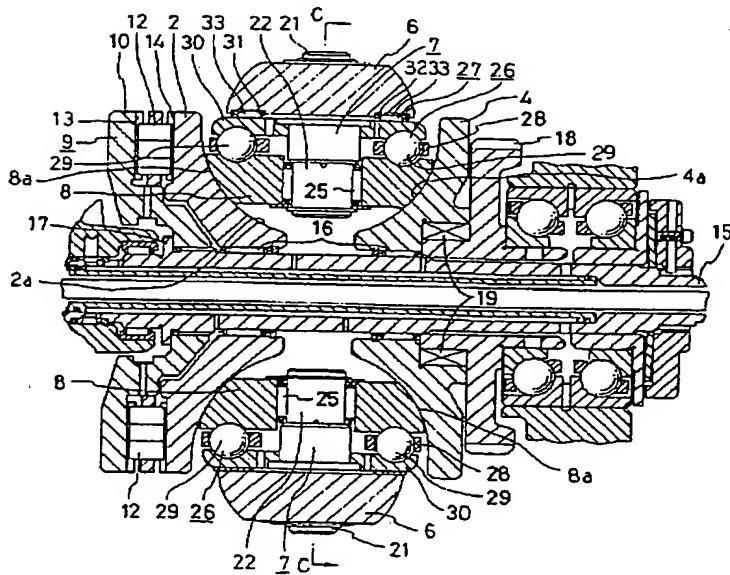
【図4】



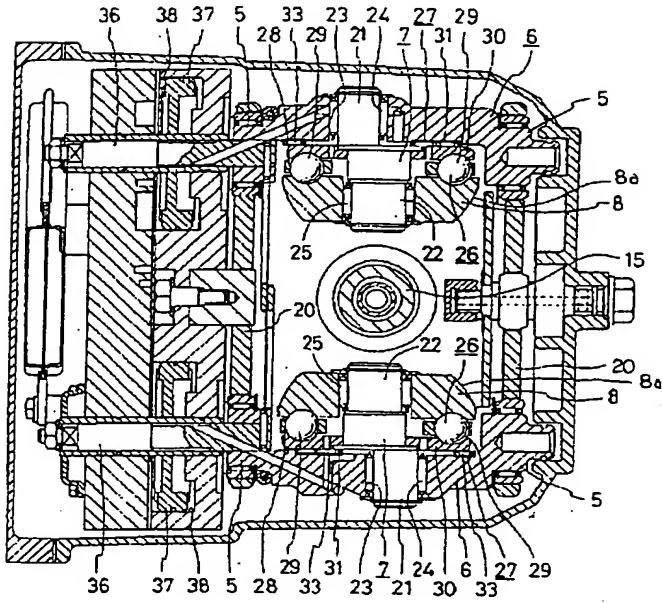
【図6】



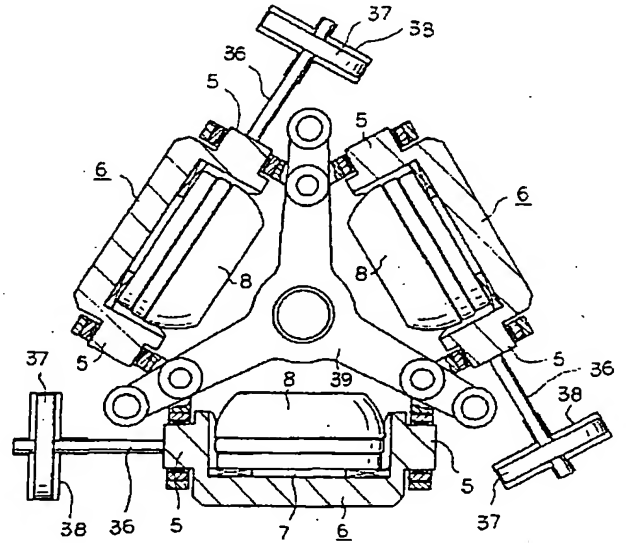
【图7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

